

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-191495

(P2003-191495A)

(43)公開日 平成15年7月8日(2003.7.8)

(51) Int.Cl.  
B 41 J 2/175  
B 65 D 83/00

識別記号

F I  
B 41 J 3/04  
B 65 D 83/00テマコト\*(参考)  
102Z 2C056  
G 3E014

審査請求 未請求 請求項の数28 O.L (全14頁)

(21)出願番号 特願2001-398217(P2001-398217)

(22)出願日 平成13年12月27日(2001.12.27)

(71)出願人 000001007  
キヤノン株式会社  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
(72)発明者 小倉 英幹  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内  
(72)発明者 石永 博之  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内  
(74)代理人 100077481  
弁理士 谷 義一 (外1名)

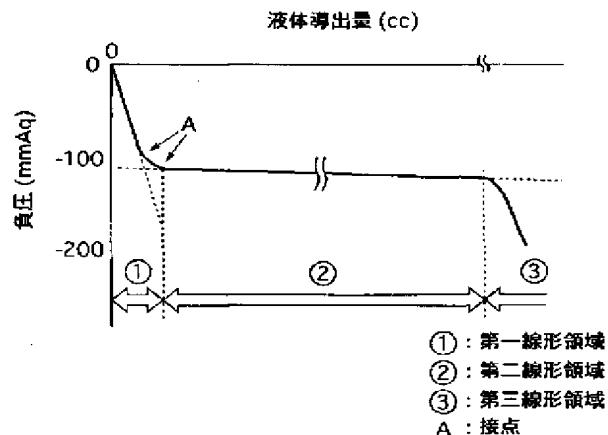
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液体収納容器、インクジェットカートリッジおよびインクジェット記録装置

## (57)【要約】

【課題】 インクジェット記録装置で用いられるインク収納容器において、インク導出に伴う、負圧が所定の好ましい範囲でインクを供給できる領域を長くでき、また、安定した負圧特性を可能とする。

【解決手段】 インク収納容器を構成するシート部材よりなる可動部材の変形とこれに対向するバネとによって負圧を発生する機構において、可動部材を凸状に成型することによって、インク導出の初期の、可動部材の変形が主にその剛性に依存して急激に負圧が増大する第1線形領域と、この領域より変化率が小さくかつインク供給に適した範囲の負圧を示し、可動部材の変形が主にバネに依存した第2線形領域とを有する負圧特性とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 外部に液体を供給し、かつその液体を貯蔵するための液体収納容器であって、前記容器を形成し可撓性のシート材よりなる可動部材と、該可動部材が液体の供給に伴って変形する方向とは反対の方向に変形する力を当該可動部材に作用して当該容器内を外気に対して負圧に保つための負圧発生手段と、を具え、液体供給による液体の導出量に対する、該負圧発生手段による負圧の変化の関係である負圧特性が、第一領域と該第一領域より小さな負圧の変化率を有した第二領域とを含むことを特徴とする液体収納容器。

【請求項2】 外部に液体を供給し、かつその液体を貯蔵するための液体収納容器であって、前記容器を形成し可撓性のシート材よりなる可動部材と、可撓部分に面部を有した凸形状の可動部材と、該可動部材が液体の供給に伴って変形する方向とは反対の方向に変形する力を当該可動部材に作用して当該容器内を外気に対して負圧に保つための負圧発生手段と、を具え、液体供給による液体の導出に伴い、前記可動部材は、前記凸状の前記可撓部分である側部が変形し、その後、前記負圧発生手段の力に抗して前記凸状の頂部が変位することを特徴とする液体収納容器。

【請求項3】 前記可撓部分の面部は平面であることを特徴とする請求項2に記載の液体収納容器。

【請求項4】 前記可撓部分の面部は曲面であることを特徴とする請求項2に記載の液体収納容器。

【請求項5】 前記凸形状は平坦な頂部を有したことと特徴とする請求項3または4に記載の液体収納容器。

【請求項6】 前記第一領域は、導出される液体の量に関して0ccより大で0.5cc以下の領域であることを特徴とする請求項1に記載の液体収納容器。

【請求項7】 前記第一領域は、導出される液体の量に関して0ccより大で0.2cc以下の領域であることを特徴とする請求項6に記載の液体収納容器。

【請求項8】 前記第一領域は、導出される液体の量に関して当該液体収納容器の容量の0%より大で10%以下の領域であることを特徴とする請求項1に記載の液体収納容器。

【請求項9】 前記負圧特性は、第二線形領域に隣接した第三線形領域をさらに含み、該第三線形領域の変化率は、前記第二線形領域の変化率よりも大きいことを特徴とする請求項1に記載の液体収納容器。

【請求項10】 前記液体収納容器の容量は、30cc以下であることを特徴とする請求項1ないし9のいずれか記載の液体収納容器。

【請求項11】 前記負圧発生手段は、バネを用いて当該力作用することを特徴とする請求項1ないし10のいずれかに記載の液体収納容器。

【請求項12】 前記第一線形領域の負圧特性は前記可動部材の変形に依存し、前記第二線形領域の負圧特性は前記バネの弾性に依存することを特徴とする請求項11に記載の液体収納容器。

【請求項13】 前記液体は、記録媒体に対する記録に用いられるインクであることを特徴とする請求項1ないし12のいずれかに記載の液体収納容器。

【請求項14】 外部にインクを供給し、かつそのインクを貯蔵するためのインク収納容器であって、前記容器を形成し可撓性のシート材よりなる可動部材と、

該可動部材がインクの供給に伴って変形する方向とは反対の方向に変形する力を当該可動部材に作用して当該容器内を外気に対して負圧に保つための負圧発生手段と、を具え、インク供給によるインクの導出量に対する、該負圧発生手段による負圧の変化の関係である負圧特性が、第一領域と該第一領域より小さな負圧の変化率を有した第二領域とを含むインク収納容器と、

該インク収納容器から供給されるインクを吐出する記録ヘッドと、を具えたことを特徴とするインクジェットカートリッジ。

【請求項15】 外部にインクを供給し、かつそのインクを貯蔵するためのインク収納容器であって、前記容器を形成し可撓性のシート材よりなる可動部材と、可撓部分に面部を有した凸形状の可動部材と、該可動部材がインクの供給に伴って変形する方向とは反対の方向に変形する力を当該可動部材に作用して当該容器内を外気に対して負圧に保つための負圧発生手段と、を具え、インク供給によるインクの導出に伴い、前記可動部材は、前記凸状の前記可撓部分である側部が変形し、その後、前記負圧発生手段の力に抗して前記凸状の頂部が変位するインク収納容器と、該インク収納容器から供給されるインクを吐出する記録ヘッドと、を具えたことを特徴とするインクジェットカートリッジ。

【請求項16】 前記可撓部分の面部は平面であることを特徴とする請求項15に記載のインクジェットカートリッジ。

【請求項17】 前記可撓部分の面部は曲面であることを特徴とする請求項15に記載のインクジェットカートリッジ。

【請求項18】 前記凸形状は平坦な頂部を有したことと特徴とする請求項16または17に記載のインクジェットカートリッジ。

【請求項19】 前記第一領域は、消費導出される液体の量に関して0ccより大で0.5cc以下の領域であることを特徴とする請求項14に記載のインクジェットカートリッジ。

【請求項20】 前記第一領域は、導出される液体の量に関して0ccより大で0.2cc以下の領域であるこ

とを特徴とする請求項19に記載のインクジェットカートリッジ。

【請求項21】 前記第一領域は、導出されるインクの量に関して当該インク収納容器の容量の0%より大で10%以下の領域であることを特徴とする請求項15に記載のインクジェットカートリッジ。

【請求項22】 前記負圧特性は、第二線形領域に隣接した第三線形領域をさらに含み、該第三線形領域の変化率は、前記第二線形領域の変化率よりも大きいことを特徴とする請求項15に記載のインクジェットカートリッジ。

【請求項23】 前記インク収納容器の容量は、30cc以下であることを特徴とする請求項15ないし22のいずれか記載のインクジェットカートリッジ。

【請求項24】 前記負圧発生手段は、バネを用いて当該力作用することを特徴とする請求項15ないし23のいずれかに記載のインクジェットカートリッジ。

【請求項25】 前記第一線形領域の負圧特性は前記可動部材の変形に依存し、前記第二線形領域の負圧特性は前記バネの弾性に依存することを特徴とする請求項24に記載のインクジェットカートリッジ。

【請求項26】 前記記録ヘッドは熱エネルギーを利用してインクに気泡を生じさせ、該気泡の圧力によってインクを吐出することを特徴とする請求項15ないし25のいずれかに記載のインクジェットカートリッジ。

【請求項27】 記録ヘッドを用い、該記録ヘッドから記録媒体にインクを吐出して記録を行なうインクジェット記録装置において、外部にインクを供給し、かつそのインクを貯蔵するためのインク収納容器であって、前記容器を形成し可撓性のシート材よりなる可動部材と、

該可動部材がインクの供給に伴って変形する方向とは反対の方向に変形する力を当該可動部材に作用して当該容器内を外気に対して負圧に保つための負圧発生手段と、を具え、インク供給によるインクの導出量に対する、該負圧発生手段による負圧の変化の関係である負圧特性が、第一領域と該第一領域より小さな負圧の変化率を有した第二領域とを含むインク収納容器を用いたことを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項28】 記録ヘッドを用い、該記録ヘッドから記録媒体にインクを吐出して記録を行なうインクジェット記録装置において、外部にインクを供給し、かつそのインクを貯蔵するためのインク収納容器であって、

前記容器を形成し可撓性のシート材よりなる可動部材であって、可撓部分に面部を有した凸形状の可動部材と、該可動部材がインクの供給に伴って変形する方向とは反対の方向に変形する力を当該可動部材に作用して当該容器内を外気に対して負圧に保つための負圧発生手段と、

を具え、インク供給によるインクの導出に伴い、前記可動部材は、前記凸状の前記可撓部分である側部が変形し、その後、前記負圧発生手段の力に抗して前記凸状の頂部が変位するインク収納容器を用いたことを特徴とするインクジェット記録装置。

【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、液体収納容器、インクジェットカートリッジおよびインクジェット記録装置に関し、詳しくは、シート部材を用いて形成される袋状のインク等、液体の収納容器における、外部に対する負圧の発生機構に関するものである。

#### 【0002】

【従来の技術】 従来、外部に対して一定の負圧を保持して液体を供給する方式は、インクジェット記録の分野でよく知られたものである。例えば、インクタンクは、これから供給されるインクを吐出する記録ヘッドにおける圧力に対して所定の範囲で負圧を保つことにより、記録ヘッドにおけるインク吐出動作によって良好にインクを供給できるとともに、そのインクタンクが単体で扱われるときなどにそれ自体からのインク漏れを防止している。

【0003】 このような負圧発生機構を備えたインクタンクは、多くはそのインク供給に水頭差を利用する必要がなく、インクタンクと記録ヘッドとの距離を短くすることができるものである。このような点から、記録ヘッドと一体化された形態のものが多い。本明細書では、このようなインクタンクと記録ヘッドとが一体化されたものをインクジェットカートリッジと称する。なお、インクジェットカートリッジは、記録ヘッドとインクタンクとが常時一体の構成と、記録ヘッドとインクタンクが別体で、使用時に一体とされる構成とに分けることができる。

【0004】 負圧発生の具体的構成の一つは多孔質部材を用い、その毛管力によって負圧を発生するものである。すなわち、インクタンク内部にスポンジ等の多孔質部材が、好ましくは圧縮状態で収納され、また、インク供給口から遠い位置にその内部と外気とを連通するための大気連通口が設けられる。この多孔質部材を用いるインクタンクは、しかし、多孔質部材の存在によって基本的にインク収納効率が低くなる。これに対し、多孔質部材をインクタンク内の全部でなく一部に設けた構成も知られている。これは、インクタンクのインク供給口が設けられた側に多孔質部材を収納し、インク供給口から遠い部分は直接インクを収納するようにしたものである。

【0005】 このような多孔質部材の毛管力をを利用して負圧を発生するインクタンクの負圧特性は多孔質部材自身の毛管力を調節することにより適正な範囲に設定でき、記録ヘッドへの安定したインク供給を確保している。しかし、さらなるインクの収容効率の向上を考慮す

ると、多孔質部材を用いたものは未だ不充分である。

【0006】これに対し、袋とバネの組み合わせた構成の袋状容器や、ゴム製のインク収納容器を用いたインクタンクが知られており、これらは直接インクを収納するものであることから収納効率は比較的高いものといえる。例えば、袋状のインク収納部にバネを設け、インクの導出による袋の内方への変形に抗する力を与えることで負圧を形成するもの（特開昭56-67269号公報、特開平6-226993号公報など参照）や、米国特許第4509062号公報に開示されているゴム製インク収納部のような、円錐形形状の円錐部を丸めた形状のもので、その丸めた円錐部を円錐周面厚みよりも薄くするという構成のものが知られている。

【0007】また、袋状のインク収納容器にバネを用いて負圧を発生させるインクタンクは、シートに接しているバネの反力により生じる力を負圧に変換して利用するため、そのバネ設計により負圧調整が可能となるため、多孔質部材による負圧設計に比べて負圧設計が容易となる利点がある。

#### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このようなでバネとシートを用いた従来のインクタンクは、その負圧特性について、負圧が安定した状態でインクを供給できる範囲が狭い、もしくは負圧の挙動が不安定であるという問題があった。

【0009】バネとシートを用いた従来のインクタンクとして、比較的大容量（例えば、30～40cc）のものがあるが、このようなタンクでは、その製造上シート材の形状のばらつきが生じ易く、また、それによってインク導出に伴うシート材の変形にもばらつきが生じ易い。この結果、インク導出に伴った、負圧が一定の好ましい範囲にない領域が多く存在したり、または、インク導出に伴う、タンクごとにあるいは供給ごとに負圧の特性が異なることがある。この場合、安定したインク供給が行なえないばかりか、例えば初期の負圧が好ましい範囲でない領域で、導出されるインクの量が多くなることがある。

【0010】そして、この従来の構成を、比較的小容量（～30cc）のインク収納容器に適用すると上述の問題はより顕著となる。特に、初期の負圧が好ましくない領域で使用するインクの量が相対的に多くなり、良好な供給状態で導出できるインク量を十分に確保できない恐れがある。

【0011】本発明は、上述の従来の問題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、インク導出に伴う、負圧が所定の好ましい範囲で液体を供給できる領域を長くでき、また、安定した負圧特性を示す液体収納容器、インクジェットカートリッジおよびインクジェット記録装置を提供することにある。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】そのために、本発明では、外部に液体を供給し、かつその液体を貯蔵するための液体収納容器であって、前記容器を形成し可撓性のシート材よりなる可動部材と、該可動部材が液体の供給に伴って変形する方向とは反対の方向に変形する力を当該可動部材に作用して当該容器内を外気に対して負圧に保つための負圧発生手段と、を具え、液体供給による液体の導出量に対する、該負圧発生手段による負圧の変化の関係である負圧特性が、第一領域と該第一領域より小さな負圧の変化率を有した第二領域とを含むことを特徴とする。

【0013】別の形態では、外部に液体を供給し、かつその液体を貯蔵するための液体収納容器であって、前記容器を形成し可撓性のシート材よりなる可動部材であって、可撓部分に平面もしくは曲面をなす面部を有し、また、平坦な頂部を有した凸形状の可動部材と、該可動部材が液体の供給に伴って変形する方向とは反対の方向に変形する力を当該可動部材に作用して当該容器内を外気に対して負圧に保つための負圧発生手段と、を具え、液体供給による液体の導出に伴い、前記可動部材は、前記凸状の側部が変形し、その後、前記負圧発生手段の力に抗して前記凸状の頂部が変位することを特徴とする。

【0014】また、インクジェットカートリッジにおいて、外部にインクを供給し、かつそのインクを貯蔵するためのインク収納容器であって、前記容器を形成し可撓性のシート材よりなる可動部材と、該可動部材がインクの供給に伴って変形する方向とは反対の方向に変形する力を当該可動部材に作用して当該容器内を外気に対して負圧に保つための負圧発生手段と、を具え、インク供給によるインクの導出量に対する、該負圧発生手段による負圧の変化の関係である負圧特性が、第一領域と該第一領域より小さな負圧の変化率を有した第二領域とを含むインク収納容器と、該インク収納容器から供給されるインクを吐出する記録ヘッドと、を具えたことを特徴とする。

【0015】別の形態では、インクジェットカートリッジにおいて、外部にインクを供給し、かつそのインクを貯蔵するためのインク収納容器であって、前記容器を形成し可撓性のシート材よりなる可動部材であって、可撓部分に平面もしくは曲面をなす面部を有し、また、平坦な頂部を有した凸形状の可動部材と、該可動部材がインクの供給に伴って変形する方向とは反対の方向に変形する力を当該可動部材に作用して当該容器内を外気に対して負圧に保つための負圧発生手段と、を具え、インク供給によるインクの導出に伴い、前記可動部材は、前記凸状の側部が変形し、その後、前記負圧発生手段の力に抗して前記凸状の頂部が変位するインク収納容器と、該インク収納容器から供給されるインクを吐出する記録ヘッドと、を具えたことを特徴とする。

【0016】さらに、記録ヘッドを用い、該記録ヘッド

から記録媒体にインクを吐出して記録を行なうインクジェット記録装置において、外部にインクを供給し、かつそのインクを貯蔵するためのインク収納容器であって、前記容器を形成し可撓性のシート材よりなる可動部材と、該可動部材がインクの供給に伴って変形する方向とは反対の方向に変形する力を当該可動部材に作用して当該容器内を外気に対して負圧に保つための負圧発生手段と、を具え、インク供給によるインクの導出量に対する、該負圧発生手段による負圧の変化の関係である負圧特性が、第一領域と該第一領域より小さな負圧の変化率を有した第二領域とを含むインク収納容器を用いたことを特徴とする。

【0017】別の形態では、記録ヘッドを用い、該記録ヘッドから記録媒体にインクを吐出して記録を行なうインクジェット記録装置において、外部にインクを供給し、かつそのインクを貯蔵するためのインク収納容器であって、前記容器を形成し可撓性のシート材よりなる可動部材であって、可撓部分に平面もしくは曲面をなす面部を有し、また、平坦な頂部を有した凸形状の可動部材と、該可動部材がインクの供給に伴って変形する方向とは反対の方向に変形する力を当該可動部材に作用して当該容器内を外気に対して負圧に保つための負圧発生手段と、を具え、インク供給によるインクの導出に伴い、前記可動部材は、前記凸状の側部が変形し、その後、前記負圧発生手段の力に抗して前記凸状の頂部が変位するインク収納容器を用いたことを特徴とする。

【0018】以上の構成によれば、液体もしくはインクの導出量に対する負圧の変化の関係である負圧特性が、第一領域とその第一領域より小さな負圧の変化率を有した第二領域とを含むので、または、インクの導出に伴い、可動部材は、前記凸状の面部で、例えば平面もしくは曲面をなす側部が変形し、その後、負圧発生手段の力に抗して上記凸状の頂部が変位するので、インク導出の初期の段階、もしくは第一領域の負圧増大を大きくでき、比較的少ないインク等の導出量でインク等を供給するための所定の負圧に至ることができる。

【0019】また、可動部材は平坦な頂部を有した凸形状であるので、その変形において常に一定の形状を成し、これにより、変形を常に一定とことができる。

#### 【0020】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態を詳細に説明する。

【0021】図1は、本発明の一実施形態に係わるインク収納容器を一部破断で示す斜視図である。また、図2(a)、(b)および(c)は、図1に示すにインク収納容器を、それぞれ同図中ZX面で切断した断面図、XY面で切断した断面図および側部の外装を外してX方向から見た図である。

【0022】これらの図に示すように、本実施形態のインク収納容器は、ほぼ矩形の輪を形成するフレーム18

の両側に可動部材11およびそれに取り付けられる平面板14を備えたものである。すなわち、これらの部材によってインクの収納空間が形成される。また、液体収納容器10の外装13は、可動部材11などを外力から保護するシェルとしての役割を果たす。

【0023】可動部材11は、変形可能な可撓性膜(シート部材)を凸状に成型したものであり、その側断面形状はほぼ台形(図2(a)、(b)参照)をなすものである。そして、その凸状の頂部は板(平面部材)14が全体に接続して平坦な面に形状が規制されており、また、その周縁部分はシート部材について上記凸状の側部をなすよう成型がされた部分である。すなわち、可動部材11は、上記凸状の側部を形成することによってその変形の初期に一定の剛性を示すものである。また、収納空間内部には、2枚の板バネ43が組み合わされたものが設けられる。それぞれのバネ43は、ほぼ円弧の一部をなすものであり、それらの組み合わされたものが、これらに接する板14からの力によって扁平になろうとするとき、その変位に応じた弾性力を生ずるものである。以上の可動部材11とバネ43の組み合わされた作用によって、後述される負圧特性を有することができる。また、可動部材11は、環境温度の上昇などによって収納空間内の気体の圧力が高まったときには、それによって外側へ変位し収納空間内部の気体の膨張を許容するものである。

【0024】二つの可動部材11が変位する方向と直交する方向で、鉛直方向下部に通気部1が設けられる。この通気部1は、収納空間の負圧が増大したときに外気を導入し、また、収納空間内の気体が膨張したときそれによって収納空間からわずかに押し出されるインクをその内部に留める機能を有するものである。すなわち、通気部1は、インクメニスカスが形成される所定の通気口30、通気口30からわずかに押し出されるインクを保持するための蛇行した流路31、流路31の一端に設けられる疎水性の膜32、さらにはこれら要素を覆うカバー19によって構成されるものである。なお、この通気部と同じ機能、すなわち、収納空間内の負圧が所定値以上に増大したときは外部から大気を導入でき、一方、環境温度の上昇などによって収納空間内の気体が膨張したときはインクを外部にもらさないようにする機能を有するものであれば、本実施形態の通気部にに限定されることはもちろんである。また、インク供給口15は、記録ヘッドのジョイント(不図示)と接合し、これにより、インク収納容器から記録ヘッドへインクを供給することができる。

【0025】図3は、本発明によるインク収納容器の収納空間内に生ずる理想的な負圧特性曲線を説明する図であり、同図中、横軸にインクの導出される量、縦軸に生ずる容器内部の負圧を示すものである。

【0026】同図に示すように、負圧特性は大きく3つの線形領域①、②、③に区分される。第一線形領域①

9  
は、インクの使い始め (0 c c) において比較的急激に負圧(圧力)が増す(減少する)領域であり、第二線形領域②は、インク導出に伴う負圧の変化が少ない領域である。さらに第三線形領域③は、急激に負圧が増す領域である。第一線形領域と第二線形領域それぞれの線形関係を示す二つの直線は、所定の曲線によってそれが接点Aで接するように結ばれる。

【0027】本発明による理想負圧特性は、第一に、第一線形領域の範囲はできる限り短く第二線形領域に移行するものである。すなわち、比較的急激に負圧を増大して所定のインク供給の初期負圧に至ることである。この領域が小さいことは少量のインク導出で負圧特性が安定した第二線形領域に移行できることを意味するものである。第二に、第二線形領域の範囲ができるだけ長いもの、換言すれば負圧の変化が第一線形領域より緩やかな(傾きが小よりである)ことである。このことは、負圧が比較的安定したインク供給を長く維持できることを意味する。また、この二つの特性を合わせることにより、有効使用インク量を多くすることが可能となる。後述されるように、第一線形領域①の負圧特性は、主に可動部材11の変形に依存し、また、第二線形領域②の負圧特性は、バネ43の弾性力に依存して定められるものである。

【0028】また、本発明による理想負圧特性はその再現性が高いものもある。特に、初期負圧の発生に影響を与える第一線形領域の再現性が重要である。この再現性も主に可動部材11の変形に依存して決定される。

【0029】なお、この再現性を確保する上で、第一線形領域で導出されるインク量は、収納空間の容量にかかわらず、0.5、またより好ましくは0.2 c c 以下であることが望ましい。あるいは、このインク量は、少なくとも収納されるインク容量の0%以上10%以下であることが望ましい。

【0030】図4は、図1および図2に示した本実施形態のインク収納容器の負圧特性曲線を示す図である。

【0031】この負圧曲線は、図3に示した理想的な負圧曲線と類似していることが分かる。換言すれば、本実施形態のインク収納容器の、特に可動部材11やバネ43は、図3に示した理想的な負圧特性を得るべく設計されたものである。図4に示すように、ごく少量の(0.2 c c程度)のインクが導出されて比較的急激に負圧が増大し初期負圧を発生する領域(第一線形領域)と、安定した負圧領域(第二線形領域)とが存在する。すなわち、第一線形領域および第二線形領域とみなすことができる二つの曲線(直線)と、これらを結ぶ曲線との二つの接点(A)が認められる。

【0032】さらに、インクを導出することにより、インク収納容器内のインクの残量がわずかになると、再び急激に負圧が増大する領域である、第三線形領域が認められる。この第3線形領域は、容器内のインクをほとん

ど導出し、さらにバネ43もしくは可動部材11が物理的に変形し難くなり、それによって急激な負圧の増大を生じる領域で、インク容器としての使いきりを示すものである。

【0033】図5(a)～(d)は、本実施形態のインク収納容器によって、上述した負圧特性がどのように実現されるかについて説明する図であり、図6は、上記負圧特性において図5に示される各状態に対応した領域を示す図である。

10  
【0034】図5(a)は、インクの使用が始まった導出量がほぼゼロの段階を示す。このとき、可動部材11は変形していないが、その後の第1線形領域では、板14はバネ43の応力が強い為ほとんど変位せず、板14とフレーム18に支持された側部のわずかなたるみが変形することで内部のインクを導出するが、側部は均一面を有しており、もともとたるみがほとんどない構成であるため、この部分がインク導出に寄与できる部分はわずかである。これは、可動部材11が、前述したように凸状の側部をなすよう成型がされたものであり、この成型によって平面および曲面の均一面が構成され、一定の剛性および定形性を有するからである。詳細には、この剛性により伸縮がほとんどないためインク導出にともなう変形は、すぐに飽和して張力を発生する。この結果、インク導出に伴い負圧も急激に増大し、所定の負圧に到達することになる。図6の(a)で示す領域は上記のインクの使用が始まった導出量がほぼゼロの領域である。

【0035】図5(b)は、上記の第1線形領域の変化を経て、第2線形領域の始まりである、インク供給の初期負圧の発生時の可動部材などの変位を示す図である。この図に示すように、この時点では可動部材11は、それ以上変形しなくなり、応力が非常に高くなり、バネ43の応力を超えるため、負圧特性は可動部材11の側部からバネ43に支配が取って代わられる。そして、その後は、バネ43の弾性力が板14の変位に対応することになる。この領域は、図6の(b)に示す領域である。

30  
【0036】図5(c)は、図6の(c)に示す負圧安定領域(第二線形領域)における板14やバネ43等の変位を示す図である。この図に示すように、この領域の変位は、可動部材11が板の変位に伴う変形が生じつつも板14とフレーム18の支持が継続されているため、その張力が持続した状態でバネ43に専ら依存するものである。この結果、バネ43の弾性を適切に設計することにより、第2線形領域の変化率(傾き)を極めて平坦、すなわちインク導出量に対する負圧の変化を小さく抑えるように設定することができる。このように、負圧特性の支配を可動部材11の側部とバネ43に切り替わる接点A領域を持つことで、インクが導出されて比較的急激に負圧が増大し初期負圧を発生する領域(第一線形領域)と負圧安定領域(第二線形領域)とを独立に最適化設計することができる。図6の(c)で示す領域である。

【0037】図5(d)は、インク収納容器内のインク量が極わずかになったときの可動部材などの状態を示す図であり、図5の(d)に示す領域に対応する。この領域(第三線形領域)では、内部のインクもほとんど導出され、板14や可動部材11がほとんど変位できず、導出負圧が急激に増大する。

【0038】図7は、上述のように決定される負圧特性について、可動部材11(シート)およびバネ43それによる寄与を説明する図である。

【0039】負圧特性は、図7(c)に示すように、A、B、Cの3つの線形領域に分けられることは上述のとおりである。このうち、領域Aは、図7(a)に示すようにシート(可動部材)の特性に依存する領域であり(バネ43が剛体で全く変形をしないものに置き換えた場合、このような特性になる)、また、同様に領域Cは同様にシート(厳密にはそれにバネの組合せされたもの;これをシートの特性として近似)の特性に依存する領域である。また、領域Bは、図7(b)に示すように、バネによる特性に依存した領域である(可動部材としてのシートのたるみが十分あって、張力が一切発生しないものを取り付けた場合、このような特性になる)。図7(c)は(a)、(b)をあわせたもので、本発明の構成の特性を示したものである。

【0040】図8は、比較例に係わるインク収納容器を示す斜視図である。この構成は、可動部材を形成する際、上述した実施形態のように凸状の成型は行なわず、平らなシート部材をインクを注入して膨らませたものである。しかも、上記実施形態の30cc以下に対して比較的大容量(例えば、30cc～40cc)のものである。また、図9は、この構成のインク収納容器について、2回の負圧測定をした結果を示す図である。

【0041】図9に示す負圧特性からわかるように、まず、測定A、Bのいずれによる負圧特性においても、上述した実勢形態のような接点とみなされる点が存在しない。すなわち、比較例に係わる負圧特性は、ほぼ線形の特性を有する二つの曲線(直線)によって構成されるものではない。この結果、インク供給に適した所定の初期負圧に至るまでに比較的多くのインクが導出され、安定領域もほとんどないためインクジェットヘッドへのインク供給に用いた場合は、負圧変化による印字劣化などが発生することになる。

【0042】また、2回の測定で相互に異なる負圧特性を示すことがわかる。特に、第一線形領域に相当する初期負圧に至るまでの領域で、負圧もしくはインク導出量にバラツキが見られる。図9に示す例では、約4cc程度のバラツキが生じていることがわかる。このことは、インク収納容器ごとまたは充填されたインクが新たに供給されるごとに負圧特性が異なることを意味する。これに対し、本発明の実施形態によれば、前述したように可動部材は、それが凸形状に成型されることによる定形性

を有するため、常に一定の形状となり、その結果、常に一定の負圧特性が期待できる。

【0043】比較例にかかるインク収納容器は、平坦なシート部材を成型することなく単に膨らませたものであることから、インク導出の初期の段階で上記の実施形態のように所定の剛性を有することなく、インク導出に追随して比較的容易に変形する。このため、急激な負圧の増大は得られずに図9に示すような特性となる。

【0044】また、平坦なシートを単に膨らませた結果、そのインクタンクの外形を構成するシート部材の膨らみの形状にばらつきを生じることが多い。図8に示すように、平らなシート11を膨らませた状態でフレーム18に対して溶着しているため、バネおよび面部材により規制されていないシート面には多くのシワSが生じる。このシワは不規則あるいは不均一なため、この部分での張力による応力もバラツキがあり、多量のインクを導出しないと所定の負圧が発生しない。また、変形の再現性も乏しくインク容器としての特性バラツキが大きい。シート部材のシワ部分に保持されているインク量のばらつきや、インク導出に伴うシワ部分の変形も特性ばらつきの要因となる。

【0045】(他の実施形態)本実施形態は、上記実施形態に示したインク収納容器の製造方法に関するものである。特に、シート部材よりなる可動部材を凸状に成型し、また、フレームに固定する際の製造方法に関するものである。

【0046】図10～図15は、このインク収納容器の構成および製造方法を説明する図である。

【0047】図10は、本実施形態により製造されるインクタンク(インク収納容器)127を示す斜視図であり、四角柱状のフレーム115の上下の開口部に、上下のバネ・シートユニット114を取付けた密閉構造となっている。バネ・シートユニット114は、後述するように、バネ107と圧力板109から成るバネユニット112と、可撓性のタンクシート(可動部材)106によって構成される。フレーム115には、インクタンク127から記録ヘッドにインクを供給するためのインク供給口128と通気部129が形成されている。この通気部129は、上述した第一から第三の実施形態のものと同じ構造のものである。

【0048】図11から図15は、このようなインクタンク127の製造方法を説明するための図である。

【0049】まず、図11(a)、(b)、(c)は、可撓性のタンクシート106を凸型に成型する工程の説明図である。

【0050】タンクシート106の成形素材としてのシート材料101は、原材料から大きなサイズのシート状に成型されたものであり、このシート材料101は、インクタンク性能の重要なファクターを占める。このシート材料101には、気体とインク成分の透過度が低く、

かつ可撓性をもちつつ繰り返し変形に対する耐久性が要求される。その好適な材料としては、PP、PE、PVDC、EVOH、ナイロン等であり、また複合材として、アルミニウムやシリカを蒸着したものなどを用いることができ、さらに、これらを積層化して用いても良い。特に、耐薬品性に優れたPPやPEと、気体・水蒸気遮断性能に優れたPVDCを積層して用いることにより、優れたインクタンク性能を発揮することができる。また、このようなシート材料101の厚さは、柔軟性と耐久性に鑑みて、10μm～100μm程度が適する。

【0051】このようなシート材料101は、図11(a)のように、凸形状部103、バキューム孔104、および温度調整機構(図示せず)を有する成型金型102を用いて凸型に成型する。すなわち、シート材料101は、バキューム孔104に吸着され、成型金型102からの熱により凸形状部103に沿う凸型に成型される。シート材料101は、図11(b)のように凸型に成型されてから、図11(c)のように、タンクシート106として所定のサイズに切り出される。そのサイズは、次工程の製造装置に適したサイズであればよく、インクを収容するインクタンク127の容積などに応じて設定することができる。

【0052】図12(a)は、インクタンク127の内部を負圧にするために用いられるバネユニット112の製造工程の説明図である。予め半円状に形成されたバネ107をバネ受け治具108に取り付けて、その上から、溶接電極111を用いたスポット溶接により圧力板109を取り付ける。圧力板109には、熱接着材110が付けられている。これらのバネ107と圧力板109とによって、バネユニット112が構成される。

【0053】図12(b)は、バネユニット112をタンクシート106に取り付ける工程の説明図である。受け治具(図示せず)の上に載置したタンクシート106の内面に、バネユニット112を位置決めして配置する。そして、ヒートヘッド113を用いて熱接着材110を加熱することにより、バネユニット112とタンクシート106とを接着して、バネ・シートユニット114を構成する。

【0054】図13(a)は、バネ・シートユニット114をフレーム115に溶着する工程の説明図である。フレーム115は、フレーム受け治具116に固定される。フレーム115を取り囲むシート吸着治具117は、フレーム115が位置決め配置された後、バネ・シートユニット114をバキューム孔117Aに吸着して、そのユニット114とフレーム115とを相対的に位置ずれなく保持する。その後、ヒートヘッド118により、フレーム115の図中上側の周縁部と、バネ・シートユニット114のタンクシート106と、の環状の接合面同士を熱溶着する。シート吸着治具117が、フレーム115の図13(a)中、上側の周縁部と、バネ

・シートユニット114のタンクシート106の周縁部分とを均一に対面させることにより、それらの接合面は、極めて均一に熱溶着されてシールされることになる。ゆえに、シート吸着治具117は、均一なシール性を確保すべく熱溶着する上において重要なである。

【0055】図13(b)は、カッター(図示せず)によってフレーム115の外側にはみ出たタンクシート106の部分を切り取る工程の説明図である。このように、フレーム115からはみ出たタンクシート106の部分を切り取ることにより、バネ・シート・フレームユニット119が生成する。

【0056】図14および図15(a), (b)は、このようなバネ・シート・フレームユニット119に、前述した工程により制作した他のバネ・シートユニット114を熱溶着する工程の説明図である。

【0057】図14のように、バネ・シート・フレームユニット119は受け治具(図示せず)に取り付けられ、その受け治具と相対的に位置が規定された吸着治具120によって、バネ・シート・フレームユニット119

9の外周部が囲まれる。その受け治具は、バネ・シート・フレームユニット119のタンクシート106における外面の平面部106Aに面接触して、その平面部106Aを図15(a), (b)のように保持する。他のバネ・シートユニット114は、そのタンクシート106の外面の平面部106Aが押さえ治具121によって吸着保持され、この押さえ治具121が下降することによって、バネ・シートユニット114側のバネ107の先端部107A, 107Bと、バネ・シート・フレームユニット119側のバネ107の先端部107A, 107Bとがほぼ同時に嵌合する。すなわち、バネ107の一方の先端部107Aは凸状、他方の先端部107Bは凹状となっており、それぞれが自己アライメントにより嵌まり込むようになっており、それらのバネ107は、一対のバネ部材構成体として結合することにより1つのバネ部材を構成する。

【0058】さらに、押さえ治具121を下降させて、図15(a)のように、それら一対のバネ107を圧縮させる。その際、押さえ治具121は、バネ・シートユニット114における図14(a)上側の平面部122

ニット114における図14中、上側の平面部106、A、つまり凸部に形成されたタンクシート106の上側のフラット領域を幅広く押さえ込む。これにより、タンクシート106の平面部106Aの位置が規制され、下側のユニット119や治具120に対して、バネ・シートユニット114が平行に保たれたまま接近する。したがって、図15(b)のように、バネ・シートユニット114のタンクシート106の周縁部分は、吸着治具120の面に接して、パキューム孔120Aに吸引保持される共に、フレーム115の溶着面(同図中上側の接合面)にも均一に対面することになる。そして、この状態において、ヒートヘッド122により、バネ・シート・

フレームユニット119のフレーム115の図中上側の周縁部と、バネ・シートユニット114のタンクシート106と、の環状の接合面同士を熱溶着する。

【0059】このように、上側のユニット114のタンクシート106の平面部106Aと、下側のユニット119のタンクシート106の平面部106Aとの平行度を維持しつつ、一対を成すバネ107を圧縮させることにより、それら一対のタンクシート106の平面部106Aの平行度が高いインクタンク127を安定的に大量生産することができる。また、一対をなすバネ107は、図15(a), (b)中において左右均一に圧縮変形されるため、バネ・シートユニット114を傾けるような力を生じることがなく、一対のタンクシート106の平面部106Aの平行度が高いインクタンク127をより安定的に生産することができる。さらに、インクタンク127内の容積変化に伴なって、一対をなすバネ107が図15(a), (b)中において左右均一に圧縮変形されるため、一対のタンクシート106の平面部106Aは高い平行度を保ったまま対向間隔が変化することになり、この結果、インクを安定的に供給することができる。また、可撓性のタンクシート106の平面部106Aを斜めに傾けるような無理な力が作用しないため、インクタンク127のシール性、耐圧性、耐久性が向上することになる。

【0060】その後、フレーム115の外側にはみ出したタンクシート106の部分を切り取ることによって、図10のインクタンク127が完成する。インクタンク127の内部は、第1インク供給口128と第2インク供給口129によってのみ外部に連通する密閉構造となっている。

【0061】図16は、上述した各実施形態のインク収納容器(インクタンク)またはインクジェットカートリッジ用いたインクジェット記録装置の一構成例を示す斜視図である。

【0062】本実施例の記録装置50はシリアルスキャン方式のインクジェット記録装置であり、ガイド軸51、52によって、キャリッジ53が矢印Aの主走査方向に移動自在にガイドされている。キャリッジ53は、キャリッジモータおよびその駆動力を伝達するベルト等の駆動力伝達機構により、主走査方向に往復動される。キャリッジ53には、インクジェット記録ヘッド(図16においては不図示)と、そのインクジェット記録ヘッドにインクを供給するインクタンク(インク収納容器)10が搭載される。インクジェット記録ヘッドとインクタンク10は、上述した各実施形態と同様に構成されており、インクジェットカートリッジを構成するものであつてもよい。記録媒体としての用紙Pは、装置の前端部に設けられた挿入口55から挿入された後、その搬送方向が反転されてから、送りローラ56によって矢印Bの副走査方向に搬送される。記録装置50は、記録ヘッドを

主走査方向に移動させつつ、プラテン57上の用紙Pのプリント領域に向かってインクを吐出させる記録動作と、その記録幅に対応する距離だけ用紙Pを副走査方向に搬送する搬送動作と、を繰り返すことによって、用紙P上に順次画像を記録する。

【0063】インクジェット記録ヘッドは、インクを吐出するためのエネルギーとして、電気熱変換体から発生する熱エネルギーを利用するものであつてもよい。その場合には、電気熱変換体の発熱によってインクに膜沸騰を生じさせ、そのときの発泡エネルギーによって、インク吐出口からインクを吐出することができる。また、インクジェット記録ヘッドにおけるインクの吐出方式は、このような電気熱変換体を用いた方式のみに限定されず、例えば、圧電素子を用いてインクを吐出する方式等であつてもよい。

【0064】キャリッジ53の移動領域における図16中の左端には、キャリッジ53に搭載されたインクジェット記録ヘッドのインク吐出口の形成面と対向する回復系ユニット(回復処理手段)58が設けられている。回復系ユニット58には、記録ヘッド20のインク吐出口のキャッピングが可能なキャップと、そのキャップ内に負圧を導入可能な吸引ポンプなどが備えられており、インク吐出口を覆ったキャップ内に負圧を導入することにより、インク吐出口からインクを吸引排出させて、インクジェット記録ヘッドの良好なインク吐出状態を維持すべく回復処理(「吸引回復処理」ともいう)をする。また、キャップ内に向かって、インク吐出口から画像の寄与しないインクを吐出させることによって、インクジェット記録ヘッドの良好なインク吐出状態を維持すべく回復処理(「吐出回復処理」ともいう)をすることもできる。

【0065】本実施例の記録装置においては、インクジェット記録ヘッドと共にキャリッジ53に搭載されたインクタンク10から、インクジェット記録ヘッドに対してインクが供給されることになる。

#### 【0066】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、液体もしくはインクの導出量に対する負圧の変化の関係である負圧特性が、第一領域とその第一領域より小さな負圧の変化率を有した第二領域とを含むので、または、インクの導出に伴い、可動部材は、前記凸状の面部で、例えば平面もしくは曲面をなす側部が変形し、その後、負圧発生手段の力に抗して上記凸状の頂部が変位するので、インク導出の初期の段階、もしくは第一領域の負圧増大を大きくでき、比較的少ないインク等の導出量でインク等を供給するための所定の負圧に至ることができる。

【0067】また、可動部材は平坦な頂部を有した凸形状であるので、その変形において常に一定の形状を成し、これにより、変形を常に一定とすることができます。

【0068】この結果、インク導出に伴う、負圧が所定の好ましい範囲でインクを供給できる領域を長くでき、また、安定した負圧特性が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係わるインク収納容器を一部破断で示す斜視図である。

【図2】(a)、(b)および(c)は、図1に示すにインク収納容器を、それぞれ同図中ZX面で切断した断面図、XY面で切断した断面図および側部の外装を外してX方向から見た図である。

【図3】本発明によるインク収納容器の収納空間内に生ずる理想的な負圧特性曲線を説明する図である。

【図4】図1および図2に示した本実施形態のインク収納容器の負圧特性曲線を示す図である。

【図5】(a)～(d)は、本実施形態のインク収納容器によって、負圧特性がどのように実現されるかについて説明する図である。

【図6】負圧特性において、図5に示される各状態に対応した領域を示す図である。

【図7】負圧特性について、可動部材およびバネそれぞれによる寄与を説明する図である。

【図8】上記実施形態の比較例に係わるインク収納容器を示す斜視図である。

【図9】上記比較例の構成のインク収納容器について、2回の負圧測定をした結果を示す図である。

【図10】本発明の他の実施形態にかかるインクタンクの斜視図である。

\* 【図11】(a)、(b)、(c)は、図10のインクタンクにおけるタンクシートの成型工程の説明図である。

【図12】(a)は、図10のインクタンクにおけるバネユニットの製造工程の説明図、(b)は、図10のインクタンクにおけるバネ・シートユニットの製造工程の説明図である。

【図13】(a)、(b)は、図10のインクタンクにおけるバネ・シート・フレームユニットの製造工程の説明図である。

【図14】図10のインクタンクにおけるバネ・シートユニットとバネ・シート・フレームユニットの結合工程の説明図である。

【図15】(a)、(b)は、図14の結合工程における要部の断面図である。

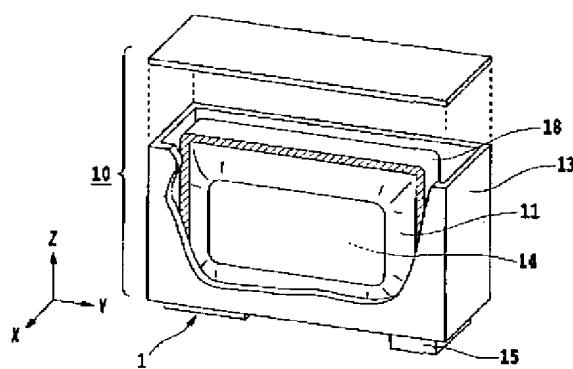
【図16】上記各実施形態のインク収納容器および記録ヘッドを用いたインクジェット記録装置一例を示す斜視図である

【符号の説明】

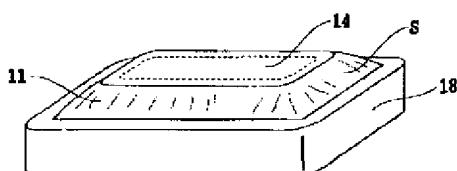
10	液体収納容器
11	可動部材
13	外装
15	液体供給口
18	フレーム
19	カバー
43	バネ

\*

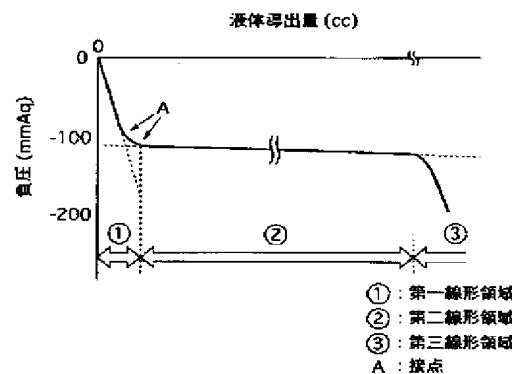
【図1】



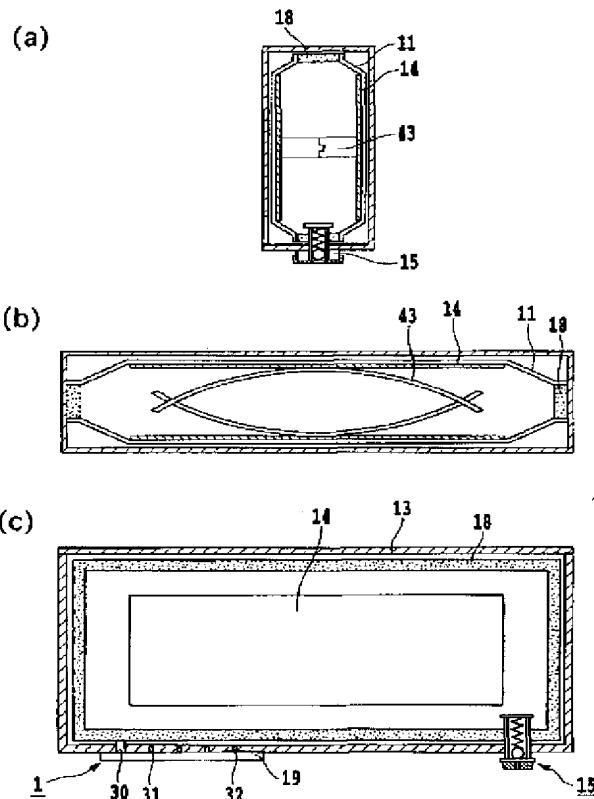
【図8】



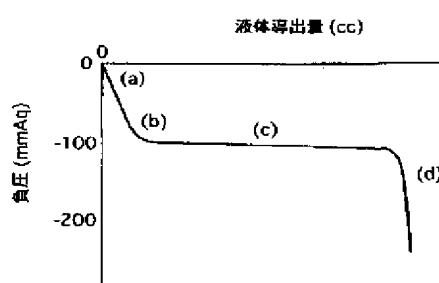
【図3】



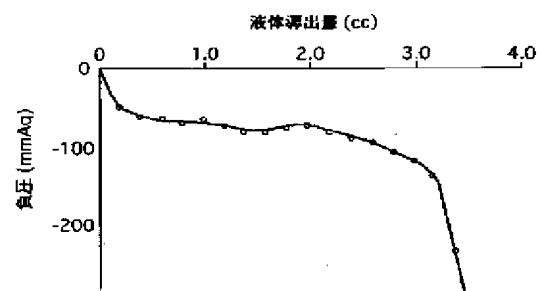
【図2】



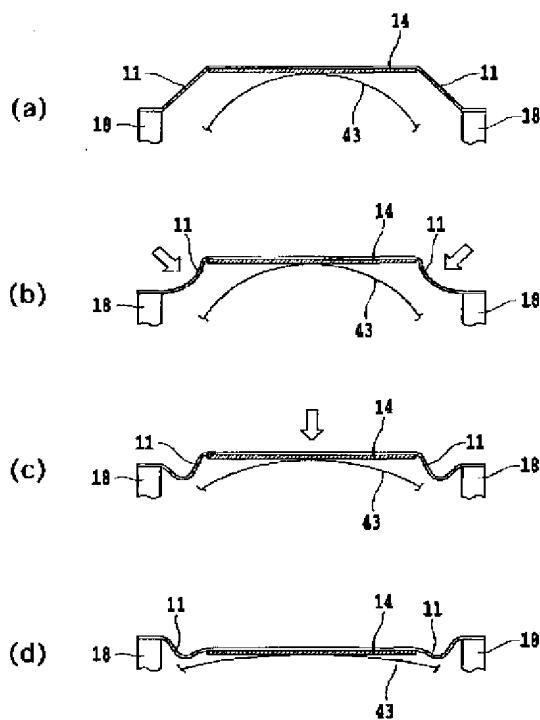
【図6】



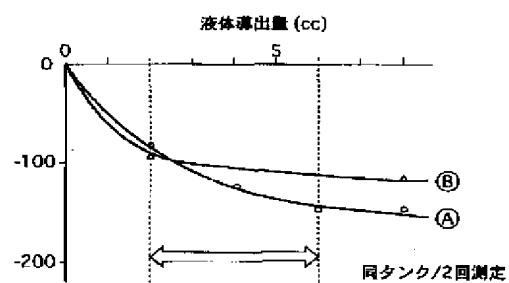
【図4】



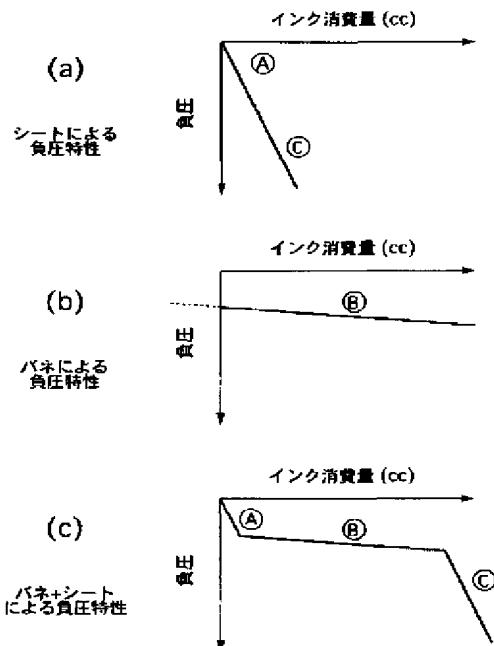
【図5】



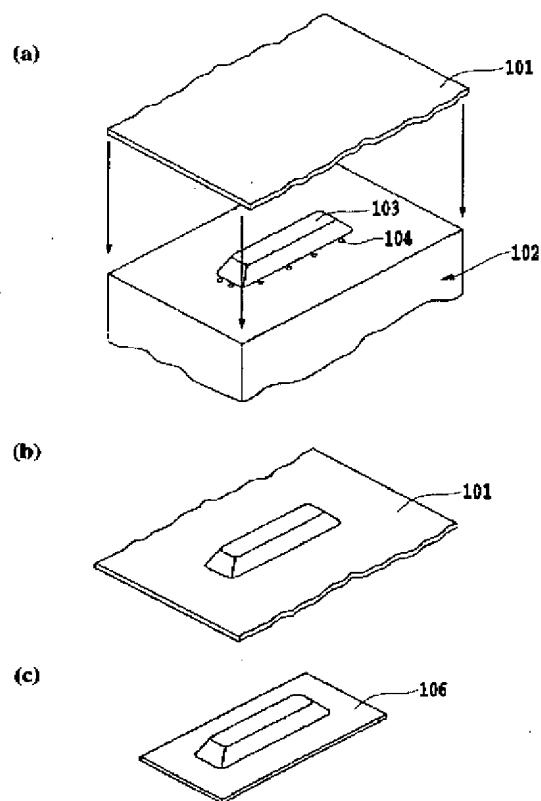
【図9】



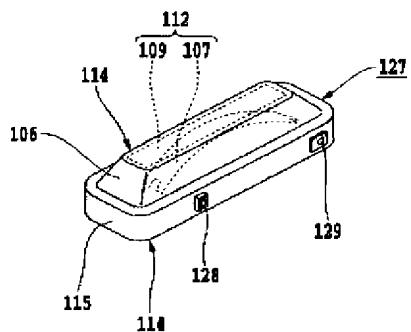
【図7】



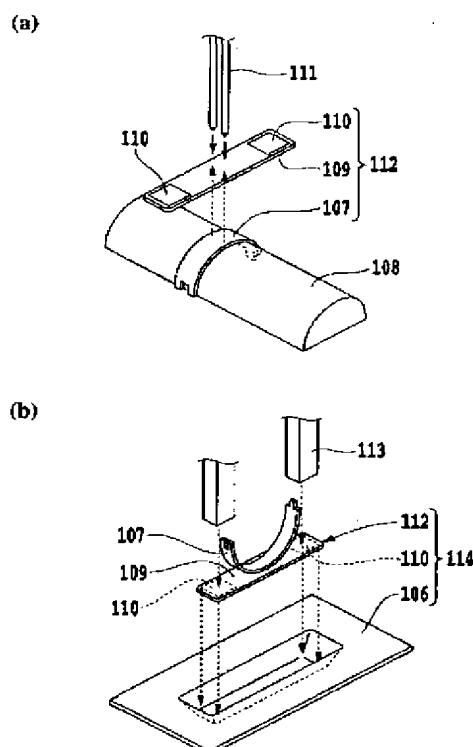
【図11】



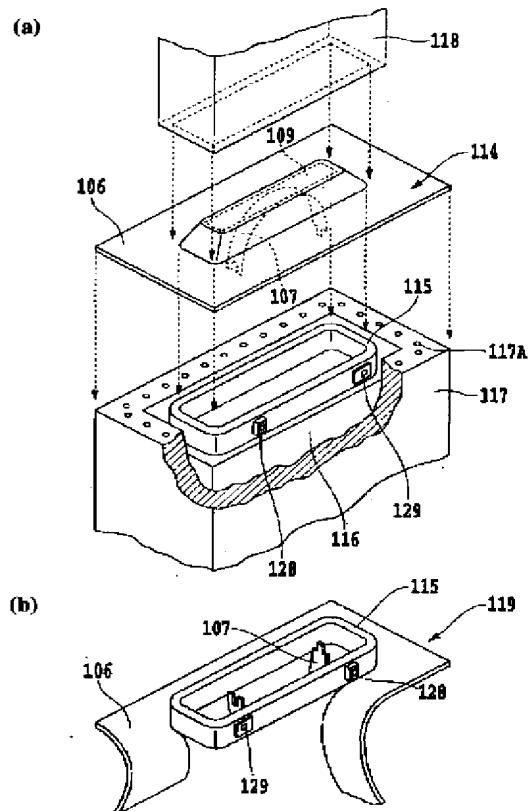
【図10】



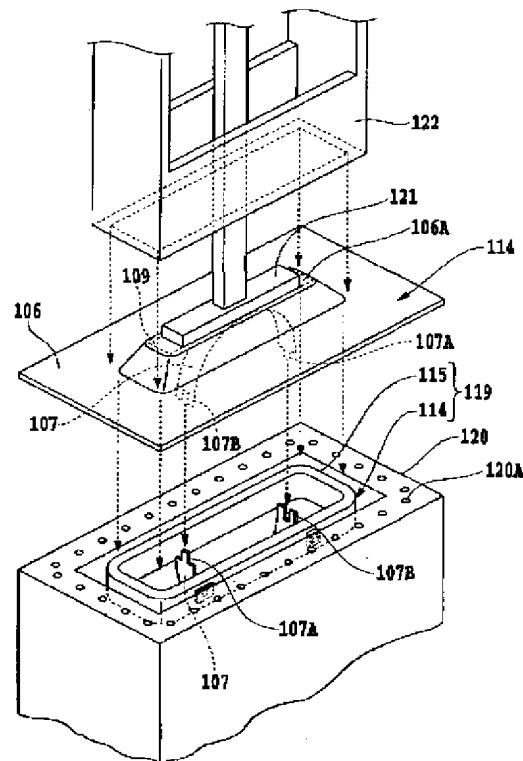
【図12】



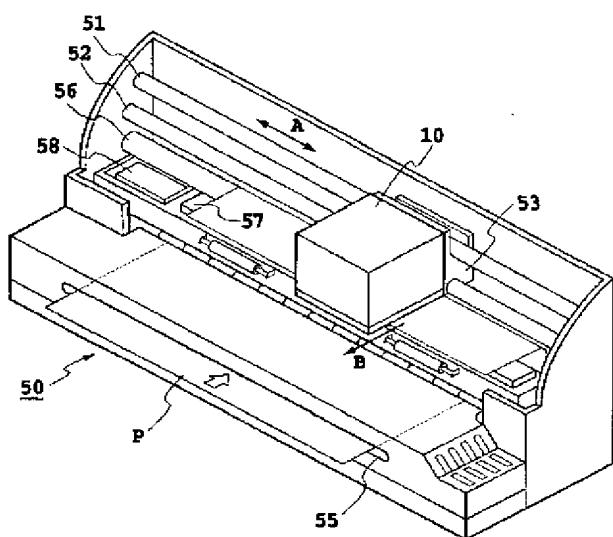
【図13】



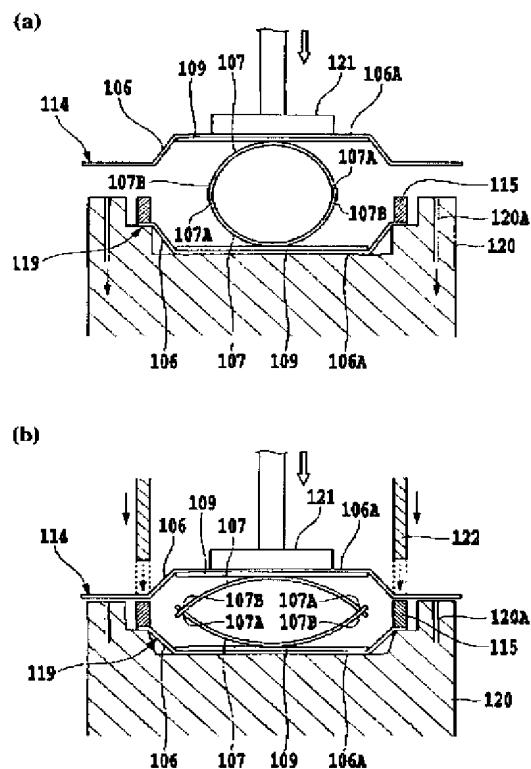
【図14】



【図16】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 桑原 伸行

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72)発明者 大橋 哲也

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

(72)発明者 井上 良二

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内

Fターム(参考) 2C056 EA26 EC19 EC32 FA03 FA04

KC01 KC14 KC16 KC27

3E014 PA01 PC02 PC03 PC04 PC16

PE30 PF10



US006959984B2

(12) **United States Patent**  
Ogura et al.

(10) **Patent No.:** US 6,959,984 B2  
(45) **Date of Patent:** Nov. 1, 2005

(54) **LIQUID CONTAINER AND INKJET CARTRIDGE**

(75) **Inventors:** Hideki Ogura, Kanagawa (JP); Naoji Otsuka, Kanagawa (JP); Hiroyuki Inoue, Kanagawa (JP); Hiroyuki Ishinaga, Tokyo (JP); Nobuyuki Kuwabara, Tokyo (JP); Tetsuya Ohashi, Chiba (JP); Ryoji Inoue, Kanagawa (JP)

(73) **Assignee:** Canon Kabushiki Kaisha, Tokyo (JP)

(\*) **Notice:** Subject to any disclaimer, the term of this patent is extended or adjusted under 35 U.S.C. 154(b) by 0 days.

(21) **Appl. No.:** 10/216,354

(22) **Filed:** Aug. 12, 2002

(65) **Prior Publication Data**

US 2003/0035036 A1 Feb. 20, 2003

(30) **Foreign Application Priority Data**

Aug. 14, 2001 (JP) ..... 2001-246234  
Aug. 14, 2001 (JP) ..... 2001-246236  
Aug. 14, 2001 (JP) ..... 2001-246238  
Aug. 14, 2001 (JP) ..... 2001-246239  
Dec. 27, 2001 (JP) ..... 2001-398217

(51) **Int. Cl.:** B41J 2/175

(52) **U.S. Cl.:** 347/86

(58) **Field of Search:** 347/85, 86, 87, 347/84, 29/509

(56) **References Cited**

## U.S. PATENT DOCUMENTS

4,422,084 A 12/1983 Saito ..... 346/140 R  
4,509,062 A 4/1985 Low et al. ..... 346/140 R  
4,673,955 A \* 6/1987 Ameyama et al. ..... 347/86

5,440,333 A	*	8/1995	Sykora et al. ....	347/87
5,448,818 A	*	9/1995	Scheffelin et al. ....	29/509
5,754,207 A	*	5/1998	Gragg et al. ....	347/86
5,767,882 A	*	6/1998	Kaplinsky et al. ....	347/87
5,903,292 A	*	5/1999	Scheffelin et al. ....	347/86
6,053,607 A	*	4/2000	Kaplinsky et al. ....	347/87
6,247,806 B1		6/2001	Matsumoto et al. ....	347/87
6,250,751 B1		6/2001	Whitney et al. ....	347/87
6,345,888 B1		2/2002	Matsumoto et al. ....	347/86
6,450,631 B1		9/2002	Hayashi et al. ....	347/86
6,460,984 B1		10/2002	Matsumoto et al. ....	347/86
2001/0040612 A1		11/2001	Shimizu ....	347/86

## FOREIGN PATENT DOCUMENTS

EP	583153	2/1994
EP	899112	3/1999
EP	956958	11/1999
JP	56-67269	6/1981
JP	6-226993	8/1994
JP	2000-103078	4/2000

\* cited by examiner

*Primary Examiner*—Anh T. N. Vo

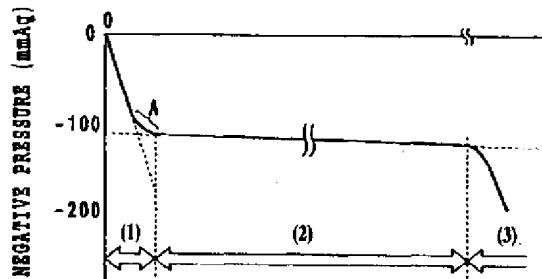
(74) **Attorney, Agent, or Firm:** Fitzpatrick, Cella, Harper & Scinto

(57) **ABSTRACT**

In a structure of an ink tank having a deformable sheet that constitutes the tank and a spring for imparting a negative pressure, unstableness of the negative pressure attributable to the deformation of the sheet as a result of ink consumption is prevented. For this purpose, a plate-like member is joined to a top section of the sheet formed in a convex shape, and the spring for generating the negative pressure in the tank is mounted to the same member. This makes it possible to maintain a high volume ratio of the ink tank and to achieve stableness of the negative pressure by adequately regulating the deformation of the sheet when the sheet is displaced in the direction of retracting toward the interior of the tank as a result of a reduction of the amount of ink in the tank.

36 Claims, 48 Drawing Sheets

## AMOUNTS OF EXTRACTED INK (cc)



(1) : FIRST LINER REGION  
(2) : SECOND LINER REGION  
(3) : THIRD LINER REGION  
A : CONTACT PORTION